

525,979

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/022317 A1(51) 国際特許分類: B29C 65/74, 65/20,
65/78, A61M 1/14, 39/02 // B29L 23:00〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号
Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011044

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 29 日 (29.08.2003)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 弘明
(SANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒409-3853 山梨県中巨摩郡
昭和町築地新居1727番地の1テルモ株式会社内
Yamanashi (JP). 永島田 優 (NAGASHIMADA, Masaru)
[JP/JP]; 〒409-3853 山梨県中巨摩郡昭和町築地新
居1727番地の1テルモ株式会社内 Yamanashi
(JP). 石田 伸司 (ISHIDA, Shinji) [JP/JP]; 〒409-3853
山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地
の1テルモ株式会社内 Yamanashi (JP). 山主 聡
(YAMANUSHI, Satoshi) [JP/JP]; 〒400-0593 山梨県
南巨摩郡増穂町小林430番地1ニスカ株式会
社内 Yamanashi (JP). 藤原 英也 (FUJIHARA, Hideya)
[JP/JP]; 〒400-0593 山梨県南巨摩郡増穂町小林

(25) 国際出願の言語: 日本語

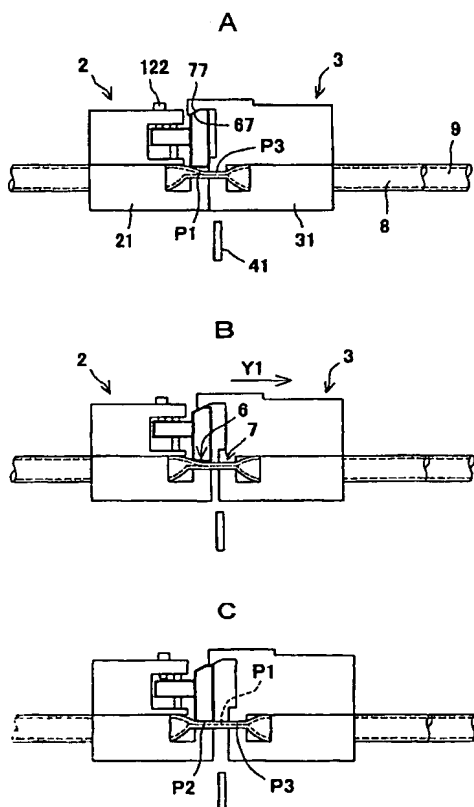
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-252457 2002 年 8 月 30 日 (30.08.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): テルモ
株式会社 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];

[続葉有]

(54) Title: TUBE-JOINING APPARATUS AND TUBE-JOINING METHOD

(54) 発明の名称: チューブ接合装置及びチューブ接合方法



(57) Abstract: A tube-joining apparatus capable of stably and reliably joining tubes where liquid is contained and sealed. In a tube joining apparatus, a first clamp (6) and second clamp (7) for pressing and holding tubes (8, 9) are arranged in a contact state. When a second moving mechanism is driven to separate the second clamp (7) from the first clamp (6), the first clamp (6) is slid on the tubes by a shaft (121) supporting the first clamp (6) in a vertically movable manner and is moved from a first position (P1) to a second position (P2). The tubes are squeezed with a pressing force being gradually increased while the tubes are slid between slants (67, 77) of an engagement portion (68) and second engagement portion (78). Residual liquid in the tubes is removed from inside the tubes by the squeezing operation of the first clamp 6. The tubes from which the residual liquid is removed are cut by a cutting plate (41), the tubes are moved by first and second moving mechanisms, and then the tubes are joined.

(57) 要約: 液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置を提供する。チューブ接合装置1は、チューブ8、9を押圧保持する第1クランプ6及び第2クランプ7を接触状態で配置し、第2移動機構を駆動して第2クランプ7を第1クランプ6から離間させるときに、第1クランプ6を上下動可能に支持するシャフト121により第1クランプ6がチューブに摺接し第1の位置P1から第2の位置P2まで、第1係合部68及び第2係合部78の傾斜面67、77間での摺動により押圧力を順次増大させた状態でチューブをしごきながら移動する。チューブ内の残存液は第1クランプ6のしごき動作でチューブ内から排除される。切断板41で残存液が排除されたチューブが切断され、第1、第2移動機構がチューブを移動させチューブ同士が接合される。

WO 2004/022317 A1



430番地1 ニスカ株式会社内 Yamanashi (JP). 住家
收 (SUMIYA, Osamu) [JP/JP]; 〒400-0593 山梨県 南
巨摩郡増穂町 小林 430番地1 ニスカ株式会社内
Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 五十嵐 俊明 (IGARASHI, Toshiaki); 〒105-
0001 東京都 港区 虎ノ門 1-8-13 森下ビル 2階 五
十嵐国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

チューブ接合装置及びチューブ接合方法発明の背景

発明の技術分野

[0001] 本発明は、可撓性を有するチューブを切断して接合するチューブ接合装置及びチューブ接合方法であって、特に、少なくとも2本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接合するチューブ接合装置及びチューブ接合方法に関する。

関連技術の説明

[0002] 従来、輸血システムにおける採血バッグ及び血液成分バッグのチューブ接合や持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと廃液バッグとの交換等を行う場合には、チューブの接合を無菌的に行うことが必要となる。特公昭61-30582号公報には、このようなチューブの無菌的接合を行う装置の一例が開示されている。このチューブ接合装置は、接続すべき2本のチューブを平行に保持し得る一対のホルダ（ブロック）と、両ホルダ間に配置されチューブを横切るように移動し得る切断板（板状の加熱素子）とを備えている。このチューブ接合装置では、両ホルダに形成された溝内に2本のチューブを平行にかつ反対方向に保持した状態で切断板を加熱、移動させてチューブを溶断し、次いで、一方のホルダをチューブの径方向（並べた方向）に移動させ、接合するチューブの切り口同士を一致させると共に、切断板を退避位置へ移動させて抜き取り、両チューブを融着する。

[0003] また、特開平6-91010号公報には、上記装置と同様のチューブ接合方法を用いて、チューブ接合の確実性を高めるために、2本のチューブを平行状態にて保持する第1クランプ及び第2クランプを有し、第1クランプを第2ク

ランプに対して平行に移動させる、つまり、後退・前進の前後の動きのみを行う第1クランプ移動機構と、第2クランプを第1クランプに対して近接・離間する方向にのみ移動させる第2クランプ移動機構とを備えたチューブ接合装置が開示されている。

[0004] 更に、切断板を用いてチューブ同士を加熱、溶融し、無菌的に接合する基本的原理は同様であるが、チューブの切断前にその内部に液体が残っている場合に、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合する装置が開示されている。例えば、特開平4-308731号では、一对の相対的に回転し得るチューブホルダにより2本のチューブ（第1チューブ、第2チューブ）を同一旋回軌跡上に各々保持し、加熱された切断板により両チューブをホルダ間にて切断後、第1チューブの一方側の切断端面を第2チューブの他方側の切断端面に整列させるべくチューブホルダを回転させ、切断板を退避させて両チューブを融着する技術が開示されている。また、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合できるといった目的の他に、チューブを接続する際のチューブの移動量が少なく、装置及び装置を構成する部品の小型化を図ることができるチューブ接合装置も開示されている。例えば、特開平9-154920号公報では、U字状の溝を有する2つのチューブ保持具（第1チューブ保持具、第2チューブ保持具）に接続すべき2本のチューブ同士を接触した（重ねた）状態で収納保持し、加熱された切断板により両チューブを切断した後、第1チューブ保持具に対し第2チューブ保持具を相対的に180°回転させて、両チューブの切断端面同士が互いに交換されて整列されるように作動させ、切断板を退避させて両チューブを融着する技術が開示されている。

[0005] しかしながら、上記従来のチューブ接合装置では、2本のチューブを水平方向又は垂直方向に離間状態乃至接触状態で平行配置したいずれの装置の形態であっても、チューブ内部の液体が血液などの蛋白質を含むものである場合には、2つのチューブ保持具（ホルダ）の間のチューブ内部に残存する液体が、切断板によって切断されるときに接合すべきチューブの端面に残留する。このため、チ

チューブの接合強度を著しく低下させる、という問題があった。すなわち、従来のチューブ接合装置では、2本のチューブのいずれか一方にのみ液体が封入されている場合に、チューブの接合される端部相互が切断板を介して向かい合うようにチューブ保持部（ホルダ）を移動させる際に一方側のチューブ端面は切断板に接触した状態で移動するため、切断時に残留したチューブ内の残存液がこのときある程度除去されるので、チューブの接合強度に低下が認められるもののチューブ同士の接合は可能である。しかしながら、2本のチューブが共に血液等の液体が封入されたチューブ同士では、安定して接合することができなかった。

発明の要旨

[0006] 本発明は上記事案に鑑み、液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置及びチューブ接合方法を提供することを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様は、少なくとも2本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第1保持アセンブリ及び第2保持アセンブリを有するチューブ接合装置であって、前記第1保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第1押圧ユニットと、前記第2保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧すると共に、前記第1押圧ユニットに接触可能に配置された第2押圧ユニットと、前記第1及び第2押圧ユニットの間で前記チューブを切断する切断ユニットと、前記切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第1移動ユニットと、前記第1押圧ユニットと前記第2押圧ユニットとが離間する方向及び前記切断ユニットにより切断されたチューブの接合される端部同士が密着する方向に、前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第2移動ユニットと、を備える。

[0008] 第1の態様では、第2押圧ユニットが第1押圧ユニットに接触可能に配置され、第1保持アセンブリ及び第2保持アセンブリに略平行状態に保持された少なくとも2本のチューブが、第1、第2押圧ユニットで扁平状態に押圧され、第2移動ユニットで第1押圧ユニットと第2押圧ユニットとが離間する方向に第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させることで、第1押圧ユニットがチューブを押圧しながら第2押圧ユニット、第1押圧ユニット間のチューブ内の残存液を排除する。切断ユニットにより、離間した第2、第1押圧ユニット間で残存液が排除されたチューブが切断され、第1移動ユニットにより切断ユニットで切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方が移動され、第2移動ユニットにより接合される端部同士が密着する方向に第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方が移動され、チューブ同士の接合がなされる。本態様によれば、第1押圧ユニットがチューブを押圧しながらチューブ内の残存液を排除するので、チューブ内に液体が封入されていても、切断ユニットでチューブを切断し、第1、第2移動ユニットで第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動してチューブを接合するときに、チューブに封入された液体の影響を受けずに、チューブ同士を接合させることができる。

[0009] 第1の態様において、第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方のチューブに対する押圧量が増加するように、第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を支持する支持部材を更に設けるようにしてもよい。この場合に、支持部材により支持された第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を所定位置に規制する位置規制部材を設けることが好ましい。また、第1押圧ユニットに設けられた第1係合部と、第2押圧ユニットに設けられた第2係合部とを更に有し、第2移動ユニットにより第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を双方が離間する方向に移動させたときに、支持部材がその移動量に伴って、第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方のチューブに対する押圧量を順次変化させるようにしてもよい。このとき、第1係合部及び第2係合部は、互いに係合し合う第1傾斜面及び第2傾斜面を有し、第2移動ユニットの作用による第1及び第2保持

アセンブリの離間距離に対応して、第1傾斜面と第2傾斜面とが互いの係合力を増減して摺接し合うことが好ましい。また、第2移動ユニットが第2保持アセンブリを移動させ、支持部材が第1押圧ユニットを支持するようにしてもよい。このとき、第2移動ユニットにより第2保持アセンブリを第1保持アセンブリから離間する方向に移動させたときに、第1押圧ユニットは、第2保持アセンブリの移動開始前の第1押圧位置からチューブの長さ方向に沿って押圧量を順次増大させて第2押圧位置に移動することが好ましい。また、第2押圧位置に位置付けられた第1押圧ユニットが、第2押圧ユニットのチューブに対する押圧量と略同等な押圧量でチューブを押圧することが望ましい。

[0010] また、第1の態様において、第1移動ユニットにより第1保持アセンブリをチューブの幅方向である第1の方向に移動させると共に、第2移動ユニットにより第2保持アセンブリをチューブの長さ方向であり第1の方向に交差する第2の方向に移動させるようにしてもよい。このとき、第1移動ユニットが、第1の方向において、切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように第1保持アセンブリを移動させると共に、第2移動ユニットが、第2の方向において、接合されるチューブの端部同士が密着するように第2保持アセンブリを移動させ、かつ、第1の方向に移動可能な第1保持アセンブリに設けられた第1押圧ユニットと切断ユニットとの距離が、第2の方向に移動可能な第2保持アセンブリに設けられた第2押圧ユニットと切断ユニットとの距離より大きくなるように設定されることが好ましく、更に、第1の方向における第1保持アセンブリの移動距離が、第2の方向における第2保持アセンブリの移動距離より大きくなるように設定されることが好ましい。

[0011] また、上記目的を達成するために、本発明の第2の態様は、少なくとも2本の可撓性チューブを切断して接合するチューブ接合方法であって、略平行状態に載置された前記チューブを、これらのチューブ上の第1の位置で押圧して、前記チューブを扁平状態に変形させ、前記第1の位置に隣接する前記チューブ上

の第 3 の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、前記第 1 の位置から離間した位置であって、前記第 1 の位置を挟んで前記第 3 の位置に対向する前記チューブ上の第 2 の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、前記第 2 及び第 3 の位置の間に所定の温度を有する切断板を進出させて、前記チューブを切断し、切断された前記チューブを相対的に移動させて、前記チューブうち接合する一方の端部と他方の端部とを対向させ、前記切断板を前記第 2 及び第 3 の位置の間の所定の切断位置から退避させ前記チューブの端部同士を密着させて接合する、ステップを含む。

[0012] 第 2 の態様において、第 1 の位置から第 2 の位置へのチューブの押圧位置の変化に対応して、チューブに対する押圧量を順次大きくすることが好ましく、更に、第 2 の位置におけるチューブに対する押圧量と、第 3 の位置におけるチューブに対する押圧量とが略同等であることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0013] 図 1 は、本発明が適用可能な実施形態のチューブ接合装置の主要部を示す斜視図であり；

[0014] 図 2 は、実施形態のチューブ接合装置の外観斜視図であり；

[0015] 図 3 は、チューブ接合装置の平面図であり；

[0016] 図 4 は、第 1 チューブ保持具、第 2 チューブ保持具及び切断機構を示す一部破断平面図であり；

[0017] 図 5 は、チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であって、図 5 A は動作その 1、図 5 B は動作その 2、図 5 C は動作その 3 を示し；

[0018] 図 6 は、チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であって、図 6 A は動作その 4、図 6 B は動作その 5、図 6 C は動作その 6 を示し；

[0019] 図 7 は、チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であって、図 7 A は動作その 7、図 7 B は動作その 8、図 7 C は動作その 9 を示し；

[0020] 図 8 は、チューブ接合工程でのチューブ接合装置の主要部の動作を示す斜視図であり；

[0021] 図 9 は、チューブ接合工程での第 1 クランプ、第 2 クランプ及び切断機構を示す平面図であって、図 9 A は切断時の距離関係、図 9 B はチューブを図 8 の矢印 A 方向へ移動させたときの切断板の側面を模式的に示し；そして

[0022] 図 10 は、実施形態のチューブ接合装置に用いられるチューブの断面図であって、図 10 A はチューブの自然状態、図 10 B はチューブが押圧された際の扁平状態、図 10 C はチューブが更に押圧された際の扁平状態を示す。

好ましい実施形態の詳細な説明

[0023] 以下、図面を参照して、本発明を血液が封入された 2 本のチューブを切断、接合するチューブ接合装置に適用した実施の形態について説明する。

[0024] (構成)

図 1 に示すように、本実施形態のチューブ接合装置 1 は、2 本の可撓性チューブ 8、9 を略平行状態に保持する第 1 保持アセンブリとしての第 1 チューブ保持具 2 及び第 2 保持アセンブリとしての第 2 チューブ保持具 3 と、チューブ 8、9 を加熱、溶融して切断する切断ユニットとしての切断機構 4 と、チューブ 8、9 を扁平状態に押圧する第 1 押圧ユニットとしての第 1 クランプ 6 及び第 2 押圧ユニットとしての第 2 クランプ 7 と、を備えている。

[0025] チューブ 8、9 は、例えば、軟質ポリ塩化ビニル等の軟質樹脂を材質とし可撓性（柔軟性）を有し、チューブ内には血液が封入されている。これらのチューブ 8、9 は、血液封入前の状態で内径、外径及び長さについて略同一形状を有している（図 10 A 参照）。第 1 チューブ保持具 2 は、チューブ 8、9 を保持するホルダ 21 と、ヒンジ 25 によりホルダ 21 の後端部に回動自在に取り付けられ開閉可能な蓋体 24 とを有している。

[0026] ホルダ 21 には、2 本のチューブ 8、9 がそれぞれ装填される互いに平行な一对の溝 22、23 が形成されている。溝 22、23 の横断面形状は U 字状をなしている。溝 22、23 の幅は、チューブ 8、9 の自然状態での外径と同等又はそれ以下とするのが好ましい。オペレータ（操作者）は、チューブ 8、9 を溝 22、23 の奥側（下部方向）へ押し込むことで溝 22、23 内に装填する。蓋体 24 は、閉じられた状態のときに、溝 22、23 を覆い、溝 22、23 内に装填されたチューブ 8、9 が離脱しないように固定する機能を有している。

[0027] また、第 1 チューブ保持具 2 は、蓋体 24 が閉じた状態を保持するためのロック機構 26 を有している。ロック機構 26 は、蓋体 24 の先端にヒンジ 27 を介して蓋体 24 に対し回動可能に着設された板片 28 と、板片 28 の内面に突出形成された爪部材 29 と、ホルダ 21 の先端に形成された係止部 20 とで構成されている。蓋体 24 を閉じた状態で、板片 28 を図 1 の矢印 F 方向へ回動させて爪部材 29 を係止部 20 に係止させることにより、蓋体 24 が開かないようにロックがなされる。このため、チューブ接合中に蓋体 24 が不用意に開き、チューブ 8、9 の固定や後述する第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 による押圧が解除されて、切断や接合が困難となることが防止される。

[0028] 第 1 チューブ保持具 2 の第 2 チューブ保持具 3 側には、チューブ 8、9 を扁平状態に押圧する第 1 クランプ 6 が設けられている。第 1 クランプ 6 は、ホルダ 21 の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材 61 と、後述するように蓋体 24

に上下方向に移動可能に取り付けられ、圧閉部材 6 1 と噛み合う鋸刃状の圧閉部材 6 2 とを有している。圧閉部材 6 1 は溝 2 2、2 3 にそれぞれ対応する位置に傾斜面 6 3、6 4 を有し、圧閉部材 6 2 には、傾斜面 6 3、6 4 に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面 6 5、6 6 が形成されている。このため、溝 2 2、2 3 にチューブ 8、9 を装填した状態で蓋体 2 4 を閉じると、圧閉部材 6 1、6 2 が噛み合い、傾斜面 6 3、6 5 によりチューブ 8 が圧閉され、傾斜面 6 4、6 6 によりチューブ 9 が圧閉される。このような第 1 クランプ 6 を設けることにより、後述するチューブ 8、9 の切り口同士を接合する際に、位置ずれや歪みが抑制され、容易かつ適正な接続が確保される。なお、第 1 クランプ 6 は、チューブ 8、9 を溝 2 2、2 3 内に装填、及び、蓋体 2 4 をセット（蓋体の閉じ動作）する際には、第 2 クランプ 7 と接触状態となるように配置される。

[0029] 一方、第 2 チューブ保持具 3 も第 1 チューブ保持具 2 と同様に、一对の溝 3 2、3 3 が形成されチューブ 8、9 を保持するホルダ 3 1 と、ホルダ 3 1 に対し回動して開閉する蓋体 3 4 とを有しており、更にロック機構 3 6 及び第 2 クランプ 7 を有している。これらの構成は第 1 チューブ保持具 2 に準ずるものであり、ロック機構 3 6 はヒンジ 3 7、板片 3 8、爪部材 3 9 を有しており、ホルダ 3 1 はヒンジ 3 5、係止部 3 0 を有している。

[0030] 第 2 クランプ 7 は、ホルダ 3 1 のホルダ 2 1 側の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材 7 1（不図示）と、蓋体 3 4 の蓋体 2 4 側の側面に固定され、圧閉部材 7 1 と噛み合う鋸刃状の圧閉部材 7 2 とで構成されている。圧閉部材 7 1 は圧閉部材 6 1 と同様に溝 3 2、3 3 にそれぞれ対応する位置に傾斜面 7 3、7 4（不図示）を有している。圧閉部材 7 2 には、傾斜面 7 3、7 4 に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面 7 5、7 6 が形成されている。

[0031] これらの第 1 チューブ保持具 2 及び第 2 チューブ保持具 3 は、通常は溝 2 2、3 2 同士及び溝 2 3、3 3 同士が一致する（一直線上に並ぶ）ように配置されている。

[0032] 図5Aに示すように、第1クランプ6には、第1クランプ6をチューブ8、9に押圧する際に、チューブ8、9に対して離接する方向に第1クランプ6を摺接しながら移動可能に支持する支持部材としてのシャフト121が、第1チューブ保持具2内のチューブ8、9を横断する幅方向に2本形成されている。これらのシャフト121は、第1クランプ6に形成された図示しない穴部に貫通されており、第1クランプ6の移動を許容している。なお、第1クランプ6の動作時の位置ずれや歪みを抑制すると共に、第1クランプ6にスムーズな動きを与えるために、第1クランプ6に形成された図示しない穴部の径は、シャフト121の径より若干大きく形成されている。

[0033] シャフト121に支持された第1クランプ6は、その自重作用によりシャフト121に対して自由運動可能な状態を維持しているが、第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2をチューブ8、9に対してセット（蓋体の閉じ動作）するときに、チューブ8、9に押圧後は上方に追いやられ、所定位置で係止するように規制される。

[0034] この第1クランプ6の位置規制を行うのが、シャフト121に隣接して第1チューブ保持具2の上部に螺着された位置規制部材としての調整ネジ122である（図5A参照）。この調整ネジ122もまたシャフト121同様に、第1チューブ保持具2内のチューブ8、9を横断する幅方向に2本設けられている（図8参照）。調整ネジ122を予め所定位置に調整しておくことで、第1チューブ保持具2をチューブ8、9に対してセット（蓋体の閉じ動作）するときに、第1クランプ6が所定の押圧力でチューブ8、9を扁平状態に押圧することができる。

[0035] また、図5Bに示すように、第1クランプ6には、鋸刃状の圧閉部材62を有する一方端（先端部分）に対し他方端に、第2クランプ7と係合可能な傾斜面67（第1傾斜面）を有する係合部68（第1係合部）が形成されている。

係合部 6 8 は、第 2 クランプ 7 に形成された傾斜面 7 7（第 2 傾斜面）を有する係合部 7 8（第 2 係合部）と摺接状態で相対的に移動するときに、チューブ 8、9 に対する押圧量（押し込み量）を順次変化させて、第 1 クランプ 6 のチューブ 8、9 に対する押圧位置を変位させるように機能する。

[0036] 図 1 及び図 4 に示すように、切断機構 4 は、チューブ 8、9 を溶融、切断する切断板（ウエハ）4 1 と、開口部が形成され切断板 4 1 を交換可能に保持する保持部材 4 2 と、切断板 4 1 が第 1 チューブ保持具 2 及び第 2 チューブ保持具 3 の間隙を挿入（進出）、退避するように保持部材 4 2 を移動させる切断板移動機構 4 3 とを有して構成されている。

[0037] 切断板 4 1 は、自己発熱型の加熱切断板であり、例えば銅板等の金属板を 2 つ折りにし、その内面に絶縁層を介して所望パターンの発熱用の抵抗体が形成されており、該抵抗体の両端の端子 4 4、4 5 がそれぞれ金属板の一端部に形成された開口から露出した構造を有している。

[0038] 図示しない通電部から端子 4 4、4 5 間へ通電がなされると、切断板 4 1 の内部の抵抗体が発熱して、切断板 4 1 は、チューブ 8、9 を溶融、切断可能な温度（例えば 260～320℃程度）に加熱される。なお、この切断板 4 1 は、1 回のチューブの接合（接続）毎に使い捨てされるもの（シングルユース）であるのが好ましい。この場合、切断板交換部 4 6（図 2、3 参照）により、保持部材 4 2 に装填される切断板 4 1 を、チューブ 8、9 を接合する毎に交換するような構成とすることができる。

[0039] 切断板移動機構 4 3 は、主要部として、回転軸 8 1 に固着されたカム 8 2 と、保持部材 4 2 の下方に延出するアーム部 8 3 と、アーム部 8 3 の先端にカム 8 2 側に延出された従動部材 8 4 と、本体 9 0 への取付部（図示せず）と、該取付部に対し保持部材 4 2 を回動可能に支持する図示を省略したヒンジとを有して構成されている。カム 8 2 には、所望の形状のカム溝 8 5 が形成されており、

従動部材 8 4 はカム溝 8 5 内に摺動可能に挿入されている。

[0040] 回転軸 8 1 の回転によりカム 8 2 が回転すると、それに伴い、カム溝 8 5 内に挿入されている従動部材 8 4 が上下動し、保持部材 4 2 が図示を省略したヒンジを中心に回転する。これに伴い、切断板 4 1 は退避位置にある状態から、保持部材 4 2 が時計回りに回転し、加熱状態の切断板 4 1 が上昇して、第 1 チューブ保持具 2 及び第 2 チューブ保持具 3 の間隙に挿入され、溝 2 2、2 3 に保持されたチューブ 8、9 が溶融、切断される。

[0041] 回転軸 8 1 は、その両端部が軸受により本体 9 0 に対し回転可能に支持されており、回転軸 8 1 の一端部には、歯車 9 1 が固着されている。図 2 に示すように、歯車 9 1 は図示しないモータの回転軸に固着された小径歯車 9 2 と噛合しており、モータを駆動すると、その回転力が小径歯車 9 2 及び歯車 9 1 を介して伝達され、回転軸 8 1 が回転する。

[0042] また、チューブ接合装置 1 は、第 1 チューブ保持具 2 及び第 2 チューブ保持具 3 をそれぞれ所定方向に移動させる移動機構を備えている。移動機構は、切断機構 4 により切断されたチューブ 8、9 の位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように第 1 チューブ保持具 2 を移動させる第 1 移動ユニットとしての第 1 移動機構（図示せず）と、第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 とが離間する方向、及び、切断機構 4 により切断されたチューブ 8、9 の接合されるチューブの端部同士が密着する方向に、第 2 チューブ保持具 3 を移動させる第 2 移動ユニットとしての第 2 移動機構（図示せず）とで構成されている。このような移動機構は、例えば、ステッピングモータを用いて構成することができ、上述した特開平 6-91010 号公報で開示された技術や公知の直線ステージ、X-Y ステージ等の技術を用いて作製することが可能である。

[0043] なお、チューブ接合装置 1 は、切断交換部 4 6 の下部位置に、CPU、ROM、RAM、インターフェース等を含んで構成された制御部を有しており、

歯車 9 1 や小径歯車 9 2 が隠れるように、図示を省略したケーシング内に收容されている。

[0044] (動作)

次に、本実施形態のチューブ接合装置 1 の動作について説明する。

[0045] 先ず、オペレータは、溝 2 2、2 3、3 2、3 3 に装填されたチューブ 8、9 に対して、第 1 チューブ保持具 2 の蓋体 2 4 及び第 2 チューブ保持具 3 の蓋体 3 4 を閉じる動作を行い（図 5 A 参照）、なおも蓋体 2 4 の閉じ動作を継続すると、第 1 クランプ 6 の先端部分の圧閉部材 6 2 がチューブ 8、9 に当接して、当接位置の第 1 の位置 P 1 で平行（並列）状態に載置されたチューブ 8、9 を扁平状態に変形させる（図 5 B 参照）。この時点で、チューブ 8、9 の第 1 クランプ 6 により押し込まれた部分に内在している血液は、図 5 B の矢印 a 乃至矢印 b 方向に排除されるように押し出される。なお、第 1 クランプ 6 は、第 1 の位置 P 1 においてチューブ 8、9 からの反力により上方側へと押し返され、上述した調整ネジ 1 2 2 の下端にその一部が当接して、それ以上第 1 クランプ 6 がチューブ 8、9 から離間する方向である上方側へ移動しないように所定の位置に規制されることになる。

[0046] 引き続き、蓋体 2 4 の閉じ動作を継続して、第 1 チューブ保持具 2 のロック機構 2 6 の爪部材 2 9 を係止部 2 0 に係止させて蓋体 2 4 が開かないようにロックがなされると、第 1 クランプ 6 は第 1 の位置 P 1 において所定の押圧力を以ってチューブ 8、9 を扁平状態に変形させることとなる（図 5 C 参照）。このときの第 1 クランプ 6 のチューブ 8、9 に対する押圧力（押し込み量）は、チューブの材質、外径寸法などに応じて調整ネジ 1 2 2 により任意に可変調整することができるが、チューブ 8、9 を潰し込まない程度に調整しておくことが好ましい。

[0047] その後、第 2 チューブ保持具 3 の蓋体 3 4 を完全に閉じる動作を行い、

第2チューブ保持具3のロック機構36の爪部材39に係止部30に係止させて蓋体34が開かないようにロックがなされると、第1クランプ6に接触状態で配置されている第2クランプ7が、第1の位置P1に隣接する第3の位置P3において、チューブ8、9を所定の押圧力（上記の第1クランプによる押圧力よりも大きな押圧力）でチューブ8、9を殆ど潰し込んだ状態（殆ど血液がない状態）で扁平状態に押圧保持する（図6A参照）。これにより、第3の位置P3で第2クランプ7により押圧された箇所に対応するチューブ8、9内の血液は殆ど排除された状態となる。隣接する第1の位置P1における第1クランプ6によるチューブ8、9に対する押圧力（押し込み量）は、第3の位置P3における第2クランプ7によるそれよりも小さいため、図6Aではその理解を促すために、第1クランプ6とチューブ間に隙間を持たせると共に、第1の位置P1の一部に対応する箇所においてチューブ内部が広がっている状態に強調して示している。また、このとき、第1クランプ6の傾斜面67と第2クランプ7の傾斜面77とが、図6Aに示すように互いに係合状態に置かれている。

[0048] 以上の工程により、チューブ8、9の固定動作が完了して、チューブ切断部のしごき動作およびチューブ切断工程へと移行する。オペレータがチューブ接合装置1に配設された図示しないスタートボタンを押下すると、上述した第2移動機構を駆動し、第1クランプ6と接触状態にある第2クランプ7を有する第2チューブ保持具3を、第1クランプ6と第2クランプ7とが離間する方向（図6Bの矢印Y1方向）に移動させる（図6Bに示す状態）。これにより、第1クランプ6及び第2クランプ7の互いの係合部68、78にそれぞれ設けられた傾斜面67、77が所定の傾斜角度上で摺接しながら相対的に移動し、第2クランプのチューブ8、9に対する押圧力に比べてその押圧力が小さい第1クランプ6は、押圧力（押圧量）を順次増大させながらチューブ8、9の長さ方向に沿って移動して、第2チューブ保持具3の移動前に位置していた第1の位置P1から離間した位置であって、第1の位置P1を挟んで、第2クランプ7がチューブ8、9を押圧保持する位置である第3の位置P3に対向する第2の位置P2上に位置付けられ、チューブ8、9を扁平状態に押圧保持する（図6C参照）。つまり、

第1クランプ6は、チューブ8、9に摺接しながらその押圧力（押圧量）を順次増大させた状態でしごき動作を伴ってチューブ8、9に対して相対的に移動する。第2の位置P2に位置付けられた第1クランプ6は、第3の位置でチューブ8、9を押圧保持する第2クランプ7とその押圧力（押圧量）が略同等になるように設定されている。この状態において、第2の位置P2から第3の位置P3に至るチューブ8、9内、換言すると、第1クランプ6により押圧された箇所から第2クランプ7により押圧された箇所に相当するチューブ8、9内の血液は殆ど排除された状態となる。

[0049] 以上の工程により、チューブ8、9の押圧保持動作が完了して、チューブ切断工程へと移行する。

[0050] 次に、所定のタイミングで切断板移動機構43が駆動し、保持部材42の上昇動作に伴って、加熱した切断板41が上昇する。切断板41はその上昇動作を続けながら、切断板41が第2の位置P2と第3の位置P3との間に進出して、チューブ8、9を熔融、切断する（図7A参照）。

[0051] 続いて、上述した第1移動機構を駆動し、第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2を、切断されたチューブ8、9の位置を相対的に移動させて接合するチューブの端部同士を対向させるように、図8の矢印X方向に所定量移動させる。このとき、チューブ8、9を切断した切断板41は、その切断位置に保持されて不動の状態を為している。

[0052] その後、所定のタイミングで切断板41が切断位置を離れ下降する（図7Bに示す状態）が、この切断板41の下降動作に同期して第2移動機構を駆動し、第2クランプ7を有する第2チューブ保持具3を、図8の矢印X方向に略直交状に交差する方向であって、図6Bに示した矢印Y1の逆方向の図7Cの矢印Y2方向に所定量移動させて、切断されたチューブ8、9を相対的に移動して対向配置されたチューブの端部同士を密着させ、所定のチューブ接合が完了する

(図 7 C 参照)。このとき、第 2 チューブ保持具 3 が図 7 C の矢印 Y 2 方向に移動することにより、第 1 クランプ 6 がチューブ 8、9 から離間する方向である上方側へ移動することを規制するため、調整ネジ 1 2 2 をアクチュエータなどにより移動可能な係止部材としても良い。

[0053] 本実施形態での X、Y 方向の移動量について詳述すると、第 1 チューブ保持具 2 の図 8 の矢印 X 方向における移動量は 7.62 mm であり、第 2 チューブ保持具 3 の図 6 B の矢印 Y 1 方向における移動量は 0.9 mm、第 2 チューブ保持具 3 の図 7 の矢印 Y 2 方向における移動量は 0.6 mm である。第 1 チューブ保持具 2 の移動量である 7.62 mm は、略平行（並列）状態に載置されたチューブ 8、9 の間隔に相当するものである。また、Y 方向への移動量については、第 2 チューブ保持具 3 を一連の動作開始前の初期状態において第 2 クランプ 7 を介して第 1 クランプ 6 を有する第 1 チューブ保持具 2 と接触状態に配置し、その後のチューブ押圧保持動作時に図 6 C に示す状態において、両者の離間距離を 0.9 mm とし、チューブ接合時に第 2 チューブ保持具 3 を図 7 C の矢印 Y 2 方向において 0.6 mm 移動させ、切断されたチューブ 8、9 の密着接合時の第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 との間隔が 0.3 mm となるように設定することで、最良の接合状態の試験結果が得られたことによる。

[0054] 更に、図 9 A に示すように、切断板 4 1 によりチューブ 8、9 が切断される状態においては、第 1 クランプ 6 と切断板 4 1 との距離 L 1 が 0.45 mm に対して、第 2 クランプ 7 と切断板 4 1 との距離 L 2 が 0.17 mm となるように、つまり、第 1 クランプ 6 と切断板 4 1 との距離が、第 2 クランプ 7 と切断板 4 1 との距離より大きくなるように設定されている。なお、図 9 A では、距離 L 1、L 2 共に、切断板 4 1 の厚みを考慮せず、切断板 4 1 の中心線位置からの距離として示している。

[0055] 次に、チューブ接合装置 1 に使用されるチューブ 8、9 の自然状態及び押圧された際の扁平状態について付言すると、図 10 A に示すように、チューブ

8、9は、扁平状態に押圧される前の自然状態においては、0.7mmの肉厚を有して血液が封入される内径3.0mm、外径4.4mmの寸法からなるものである。上述したチューブ8、9の押圧保持動作において、第1クランプ6が第1の位置P1でチューブを押圧する際に、図10Bに示すように、液体が封入されている内径部分を押し潰して肉厚部0.7mm同士が上下方向に積層され、チューブ8、9が1.4mmの厚さを有する程度まで押し込まれる。このときのチューブ押し込み量は計算上、上述した内径に相当する3.0mmということになる。

[0056] また、第2クランプ7が第3の位置P3でチューブ8、9を押圧して保持する際、及び、第1クランプ6がチューブに対する押圧位置を変位させて、第2の位置P2でチューブを押圧して保持する際には、更に押し込まれた状態として、チューブ8、9が0.8mmの厚さまで押し潰される（図10C参照）。つまり、このときのチューブ押し込み量は計算上、3.6mmということになる。

[0057] 上述したように、第1クランプ6はその第1の位置P1から第2の位置P2に変位する際に、チューブ8、9に対する押し込み量を順次増大させながら相対移動を行うが、この場合のチューブ押し込み量は3.0mmから3.6mmと、更に0.6mm増加する。第2の位置P2に移動した第1クランプ6のチューブ8、9に対するチューブ押し込み量は、第3の位置P3において第2クランプ7がチューブ8、9を押圧保持している状態での押し込み量と同等（3.6mm）ということになる。

[0058]（作用等）

次に、本実施形態のチューブ接合装置1の作用等について説明する。

[0059] 上述したように、チューブ接合装置1では、チューブ8、9を押圧保持する第1クランプ6及び第2クランプ7を接触状態で配置し、第2移動機構を駆動して第2クランプ7を第1クランプ6から離間させるときに、チューブ8、9を押圧する第1クランプ6を上下動可能に支持するシャフト121により第1ク

ランプ 6 がチューブ 8、9 に摺接しながら第 1 の位置 P 1 から第 2 の位置 P 2 ま
で、第 1 係合部 6 8 及び第 2 係合部 7 8 の傾斜面 6 7、7 7 間での摺動により押
圧力を順次増大させた状態でチューブ 8、9 をしごきながら移動する（図 6 B、
図 6 C）。このしごき動作によるチューブ 8、9 の押圧力は調整ネジ 1 2 1 で調
整することで適正な押圧力に調整することが可能である。このため、第 1 の位置
P 1 を介して第 3 の位置 P 3 から第 2 の位置 P 2 に到るチューブ 8、9 内の残存
血液は第 1 クランプ 6 のしごき動作によりチューブ 8、9 内から排除される。

[0060] しかし、第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 との間のチューブ 8、9 内の
血液を押し出して排除するときに、若干ではあるが、血液が扁平状態に押し潰さ
れたチューブ 8、9 の幅方向端部に残存し、切断板 4 1 が進入してチューブ 8、
9 を切断する際に、第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 との間のチューブ 8、9 の
長さ方向の部位において、それらの中心部付近に最も残存液が多く存在している
ことが実験で確認されている。接合するチューブの端部付近にこの残存液が多く
残留していると、チューブの接合力（融着力）を低下させてしまう。特に、チュ
ーブ 8、9 内の液体が血液の場合には、蛋白質等の血液成分が気化せずに残留す
ることよりその接合力は一層弱いものになってしまうので、この付近に存在する
残存液を排除することが必要となる。

[0061] 本実施形態のチューブ接合装置 1 では、第 1 チューブ保持具 2 を移動さ
せる第 1 移動機構により、第 1 クランプ 6 を有する第 1 チューブ保持具 2 を、切
断されたチューブ 8、9 の位置を相対的に移動させて接合するチューブの端部同
士が対向するように、図 8 の矢印 X 方向に所定量移動させる際に、チューブ 8、
9 の端部を加熱状態の切断板 4 1 に摺接させながら移動させることで、この端部
付近がさらに熱溶解することに着目して、第 1 クランプ 6、第 2 クランプ 7 及び
切断板 4 1 の距離間を、接合するチューブの端部同士が対向するように移動させ
る第 1 チューブ保持具 2 に設けられたクランプ 6 と切断板 4 1 との距離を他方の
ものより大きく設定して、残存している血液が内在している中心部付近のチュ
ーブを、その移動時に更に熱溶解させ（図 9 B の符号 M 部分）残留液を排除するこ

とで、安定かつ確実なチューブ接合を可能ならしめたものである。なお、図 9 B に示すように、排除された残留液内の蛋白質などの血液成分は、チューブ移動時に摺接した切断板 4 1 の側面に付着する（図 9 B の符号 S 参照）。従って、本実施形態のチューブ接合装置 1 によれば、血液が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能であるという大きな効果を得ることができるが、チューブ接合装置 1 は、これに限らず、従来技術で行われている血液が封入されたチューブと空チューブとを接合する場合や血液が封入されていない空チューブ同士を接合する場合など、いずれの用途であっても安定したチューブ接合を実現することができる。

[0062] また、本実施形態のチューブ接合装置 1 は、血液が封入されたチューブ 8、9 を溝 2 2、2 3、3 2、3 3 内に装填し、蓋体 2 4、3 4 を閉じロック機構 2 6、3 6 でロックさせるだけで、チューブ同士の無菌的なウェットーウェット（Wet-to-Wet）接合が簡易かつ迅速に行うことができる。このようなチューブ接合装置は社会的にも実現が求められており、その工業的価値は極めて高いものと思われる。

[0063] なお、本実施形態では、血液が封入された 2 本のチューブを接合するチューブ接合装置を例示したが、本発明はこれに限らず、3 本以上のチューブを接合するチューブ接合装置や血液以外の液体が封入されたチューブでもチューブ同士を好適に接合するチューブ接合装置への適用が可能である。

[0064] また、本実施形態では、第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 とを離間させる際に、第 2 クランプ 7 を有する第 2 チューブ保持具 3 側を移動させる例を示したが、第 1 クランプ 6 を有する第 1 保持具 2 側を移動させるようにしてもよく、或いは、両者を共に移動させるものであってもよい。つまり、どちらを移動させる構成であっても、チューブ 8、9 に対する押圧量が大きい第 2 クランプ 7 側の押圧位置は不動で変わらず、押圧量が小さい第 1 クランプ 6 がチューブ 8、9 の保持（挟持）状態を維持できずに、チューブ 8、9 上を摺接しながら変位するこ

となる。

[0065] また、本実施形態では、移動機構を構成する第1移動機構、第2移動機構をそれぞれX方向、Y方向（及びそれらの反対方向）の一方向に移動させる例を示したが、本発明はこれに限定されず、二次元的又は三次元的に移動させるように構成するようにしてもよい。このように構成することで、更に迅速にチューブの接合を図ることが可能となる。

[0066] 更に、本実施形態では、圧閉部材61、62、71、72を鋸刃状としたものを例示したが、チューブ8、9内の血液を押し出して排除できればよいので、例えば、水平面でチューブ8、9を圧閉するものであってもよく、チューブ8、9に摺接する第1クランプ6の圧閉部材62の傾斜面65、66について第2クランプ7側を若干突出させた傾斜を形成して、第1クランプ6が第1の位置P1から第2の位置P2にチューブ8、9に対して相対移動する際に残存液を排除しやすい構成とするようにしてもよい。そして、切断板41は、自己発熱型のものに限らず、例えば、電熱ヒータのような熱源により切断板を加熱するような構成であってもよい。

請求の範囲

1. 少なくとも2本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第1保持アセンブリ及び第2保持アセンブリを有するチューブ接合装置であって、

前記第1保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第1押圧ユニットと、

前記第2保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧すると共に、前記第1押圧ユニットに接触可能に配置された第2押圧ユニットと、

前記第1及び第2押圧ユニットの間で前記チューブを切断する切断ユニットと、

前記切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第1移動ユニットと、

前記第1押圧ユニットと前記第2押圧ユニットとが離間する方向及び前記切断ユニットにより切断されたチューブの接合される端部同士が密着する方向に、前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第2移動ユニットと、

を備えたチューブ接合装置。

2. 更に、前記第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量が変わるように、前記第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を支持する支持部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載のチューブ接合装置。

3. 前記支持部材により支持された第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を所定位置に規制する位置規制部材を設けたことを特徴とする請求項2に記載のチューブ接合装置。

4. 更に、前記第1押圧ユニットに設けられた第1係合部と、前記第2押圧ユニットに設けられた第2係合部とを有し、前記第2移動ユニットにより前記第1

及び第 2 保持アセンブリの少なくとも一方を双方が離間する方向に移動させたときに、前記支持部材がその移動量に伴って、第 1 及び第 2 押圧ユニットの少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量を順次変化させることを特徴とする請求項 2 に記載のチューブ接合装置。

5. 前記第 1 係合部及び前記第 2 係合部は、互いに係合し合う第 1 傾斜面及び第 2 傾斜面を有し、前記第 2 移動ユニットの作用による前記第 1 及び第 2 保持アセンブリの離間距離に対応して、前記第 1 傾斜面と第 2 傾斜面とが互いの係合力を増減して摺接し合うことを特徴とする請求項 4 に記載のチューブ接合装置。

6. 前記第 2 移動ユニットは、前記第 2 保持アセンブリを移動させ、前記支持部材は、前記第 1 押圧ユニットを支持することを特徴とする請求項 2 に記載のチューブ接合装置。

7. 前記第 2 移動ユニットにより前記第 2 保持アセンブリを第 1 の保持アセンブリから離間する方向に移動させたときに、前記第 1 押圧ユニットは、前記第 2 保持アセンブリの移動開始前の第 1 押圧位置から前記チューブの長さ方向に沿って押圧量を順次増大させて第 2 押圧位置に移動することを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ接合装置。

8. 前記第 2 押圧位置に位置付けられた前記第 1 押圧ユニットは、前記第 2 押圧ユニットの前記チューブに対する押圧量と略同等な押圧量で前記チューブを押圧することを特徴とする請求項 7 に記載のチューブ接合装置

9. 前記第 1 移動ユニットにより前記第 1 保持アセンブリを前記チューブの幅方向である第 1 の方向に移動させると共に、前記第 2 移動ユニットにより前記第 2 保持アセンブリを前記チューブの長さ方向であり前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に移動させることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

10. 前記第1移動ユニットが、前記第1の方向において、前記切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように前記第1保持アセンブリを移動させると共に、前記第2移動ユニットが、前記第2の方向において、前記接合されるチューブの端部同士が密着するように前記第2保持アセンブリを移動させ、かつ、前記第1の方向に移動可能な前記第1保持アセンブリに設けられた前記第1押圧ユニットと前記切断ユニットとの距離が、前記第2の方向に移動可能な前記第2保持アセンブリに設けられた前記第2押圧ユニットと前記切断ユニットとの距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項9に記載のチューブ接合装置。

11. 前記第1の方向における前記第1保持アセンブリの移動距離が、前記第2の方向における前記第2保持アセンブリの移動距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項10に記載のチューブ接合装置。

12. 少なくとも2本の可撓性チューブを切断して接合するチューブ接合方法であって、

略平行状態に載置された前記チューブを、これらのチューブ上の第1の位置で押圧して、前記チューブを扁平状態に変形させ、

前記第1の位置に隣接する前記チューブ上の第3の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、

前記第1の位置から離間した位置であって、前記第1の位置を挟んで前記第3の位置に対向する前記チューブ上の第2の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、

前記第2及び第3の位置の間に所定の温度を有する切断板を進出させて、前記チューブを切断し、

切断された前記チューブを相対的に移動させて、前記チューブうち接合する一方の端部と他方の端部とを対向させ、

前記切断板を前記第2及び第3の位置の間の所定の切断位置から退避させ前記チューブの端部同士を密着させて接合する、

ステップを含むチューブ接合方法。

13. 前記第1の位置から第2の位置への前記チューブの押圧位置の変化に対応して、前記チューブに対する押圧量を順次大きくすることを特徴とする請求項12に記載のチューブ接合方法。

14. 前記第2の位置における前記第1及び第2チューブに対する押圧量と、前記第3の位置における前記チューブに対する押圧量とが略同等であることを特徴とする請求項13に記載のチューブ接合方法。

補正書の請求の範囲

[2004年2月4日(04.02.04)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1、3、4及び6は補正された；出願当初の請求の範囲2は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正後) 少なくとも2本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第1保持アセンブリ及び第2保持アセンブリを有するチューブ接合装置であって、

前記第1保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第1押圧ユニットと、

前記第2保持アセンブリに設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧すると共に、前記第1押圧ユニットに接触可能に配置された第2押圧ユニットと、

前記第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量が増加するように、前記第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を支持する支持部材と、

前記第1及び第2押圧ユニットの間で前記チューブを切断する切断ユニットと、

前記切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第1移動ユニットと、

前記第1押圧ユニットと前記第2押圧ユニットとが離間する方向及び前記切断ユニットにより切断されたチューブの接合される端部同士が密着する方向に、前記第1及び第2保持アセンブリの少なくとも一方を移動させる第2移動ユニットと、

を備えたチューブ接合装置。

2. (削除)

3. (補正後) 前記支持部材により支持された第1及び第2押圧ユニットの少なくとも一方を所定位置に規制する位置規制部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載のチューブ接合装置。

4. (補正後) 更に、前記第1押圧ユニットに設けられた第1係合部と、前記第2押圧ユニットに設けられた第2係合部とを有し、前記第2移動ユニットによ

り前記第 1 及び第 2 保持アセンブリの少なくとも一方を双方が離間する方向に移動させたときに、前記支持部材がその移動量に伴って、第 1 及び第 2 押圧ユニットの少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量を順次変化させることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

5. 前記第 1 係合部及び前記第 2 係合部は、互いに係合し合う第 1 傾斜面及び第 2 傾斜面を有し、前記第 2 移動ユニットの作用による前記第 1 及び第 2 保持アセンブリの離間距離に対応して、前記第 1 傾斜面と第 2 傾斜面とが互いの係合力を増減して摺接し合うことを特徴とする請求項 4 に記載のチューブ接合装置。

6. (補正後) 前記第 2 移動ユニットは、前記第 2 保持アセンブリを移動させ、前記支持部材は、前記第 1 押圧ユニットを支持することを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

7. 前記第 2 移動ユニットにより前記第 2 保持アセンブリを第 1 の保持アセンブリから離間する方向に移動させたときに、前記第 1 押圧ユニットは、前記第 2 保持アセンブリの移動開始前の第 1 押圧位置から前記チューブの長さ方向に沿って押圧量を順次増大させて第 2 押圧位置に移動することを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ接合装置。

8. 前記第 2 押圧位置に位置付けられた前記第 1 押圧ユニットは、前記第 2 押圧ユニットの前記チューブに対する押圧量と略同等な押圧量で前記チューブを押圧することを特徴とする請求項 7 に記載のチューブ接合装置

9. 前記第 1 移動ユニットにより前記第 1 保持アセンブリを前記チューブの幅方向である第 1 の方向に移動させると共に、前記第 2 移動ユニットにより前記第 2 保持アセンブリを前記チューブの長さ方向であり前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に移動させることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

10. 前記第1移動ユニットが、前記第1の方向において、前記切断ユニットにより切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように前記第1保持アセンブリを移動させると共に、前記第2移動ユニットが、前記第2の方向において、前記接合されるチューブの端部同士が密着するように前記第2保持アセンブリを移動させ、かつ、前記第1の方向に移動可能な前記第1保持アセンブリに設けられた前記第1押圧ユニットと前記切断ユニットとの距離が、前記第2の方向に移動可能な前記第2保持アセンブリに設けられた前記第2押圧ユニットと前記切断ユニットとの距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項9に記載のチューブ接合装置。

11. 前記第1の方向における前記第1保持アセンブリの移動距離が、前記第2の方向における前記第2保持アセンブリの移動距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項10に記載のチューブ接合装置。

12. 少なくとも2本の可撓性チューブを切断して接合するチューブ接合方法であって、

略平行状態に載置された前記チューブを、これらのチューブ上の第1の位置で押圧して、前記チューブを扁平状態に変形させ、

前記第1の位置に隣接する前記チューブ上の第3の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、

前記第1の位置から離間した位置であって、前記第1の位置を挟んで前記第3の位置に対向する前記チューブ上の第2の位置で前記チューブを押圧して、前記チューブを扁平状態に保持し、

前記第2及び第3の位置の間に所定の温度を有する切断板を進出させて、前記チューブを切断し、

切断された前記チューブを相対的に移動させて、前記チューブうち接合する一方の端部と他方の端部とを対向させ、

前記切断板を前記第2及び第3の位置の間の所定の切断位置から退避させ前記チューブの端部同士を密着させて接合する、

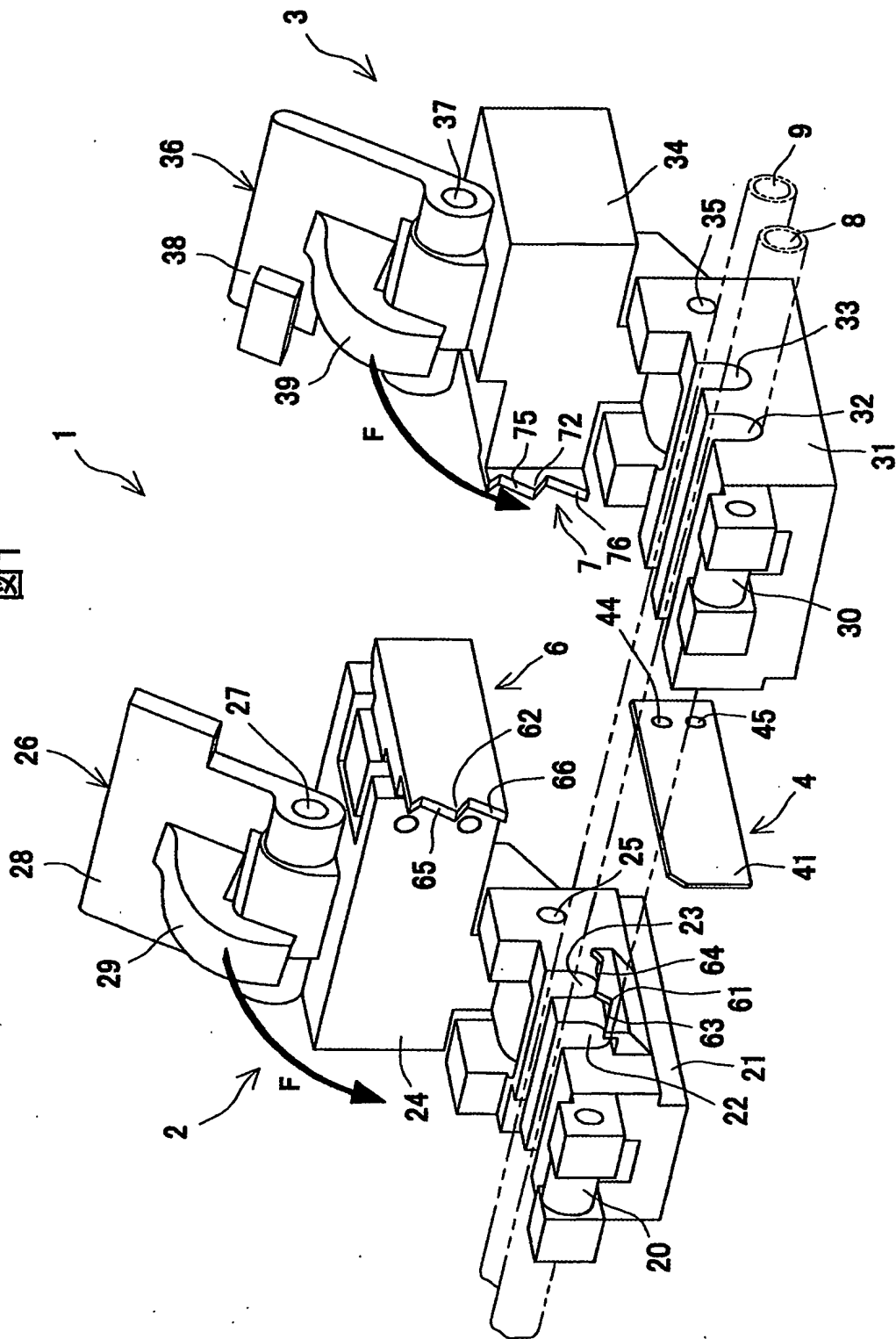
ステップを含むチューブ接合方法。

13. 前記第1の位置から第2の位置への前記チューブの押圧位置の変化に対応して、前記チューブに対する押圧量を順次大きくすることを特徴とする請求項12に記載のチューブ接合方法。

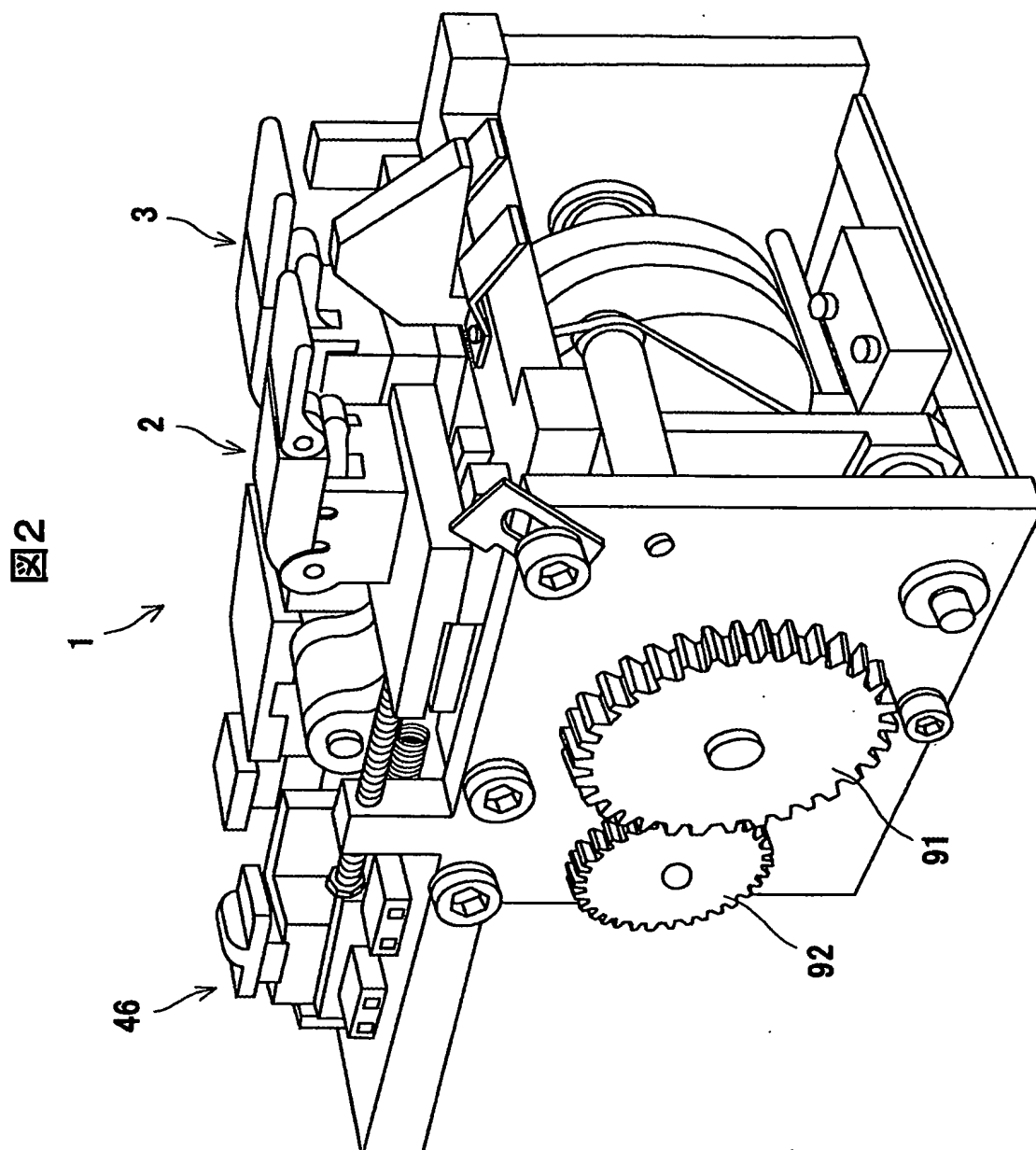
14. 前記第2の位置における前記第1及び第2チューブに対する押圧量と、前記第3の位置における前記チューブに対する押圧量とが略同等であることを特徴とする請求項13に記載のチューブ接合方法。

1 / 10

図1

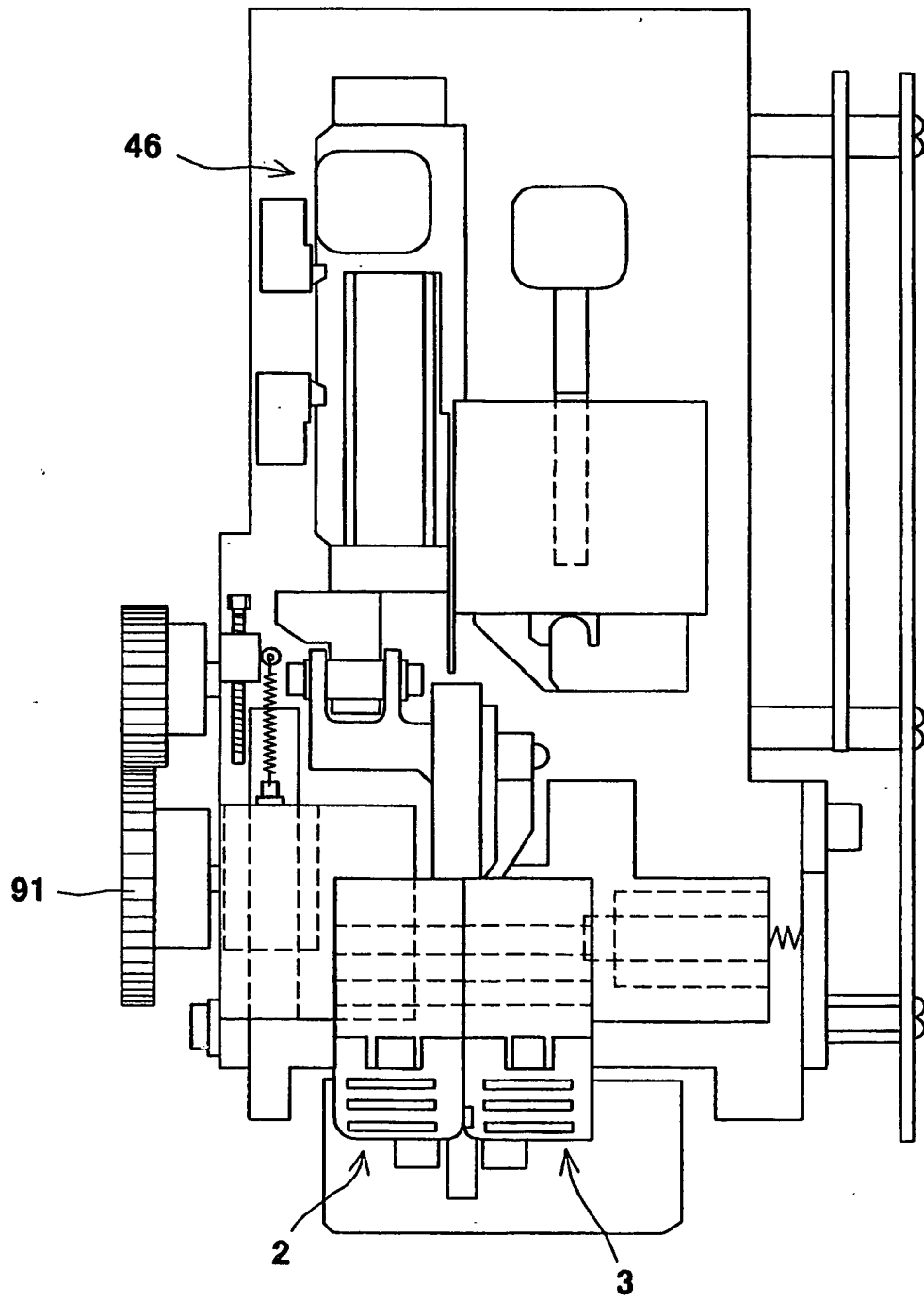


2 / 1 0



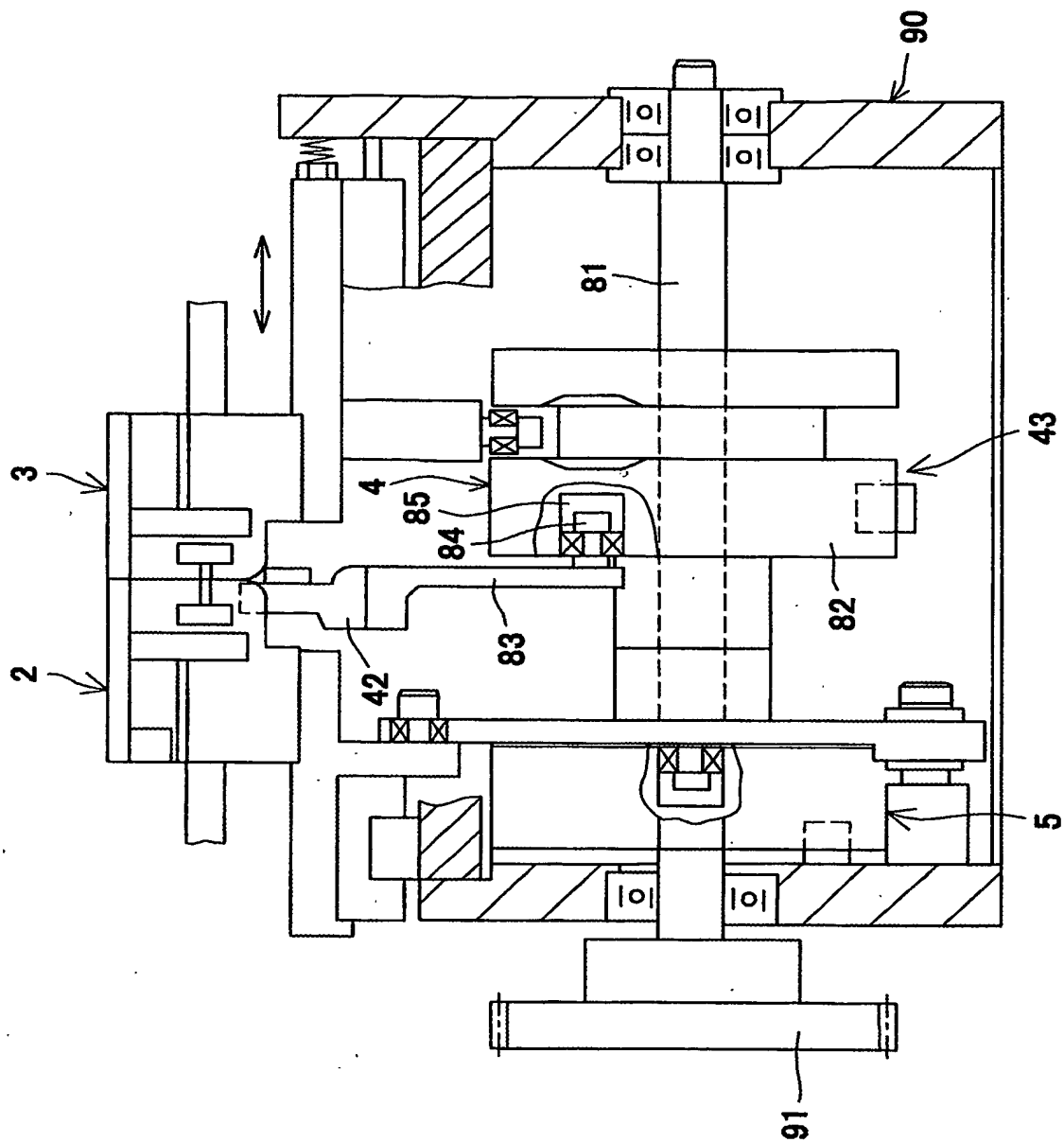
3 / 1 0

図3



4 / 1 0

图4



5 / 1 0

図5A

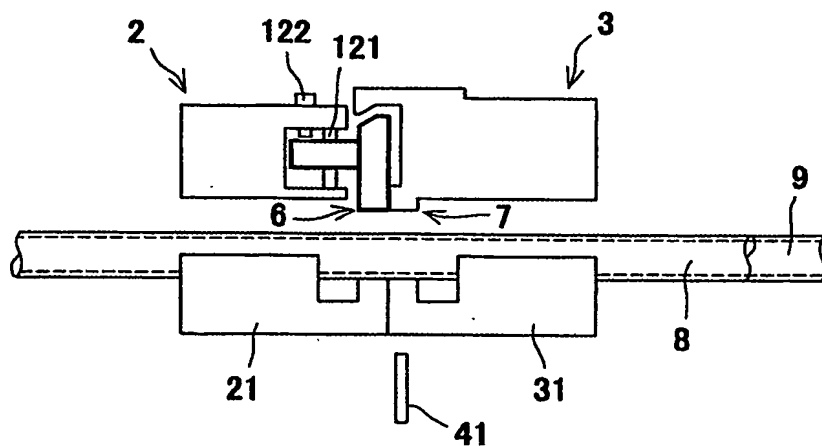


図5B

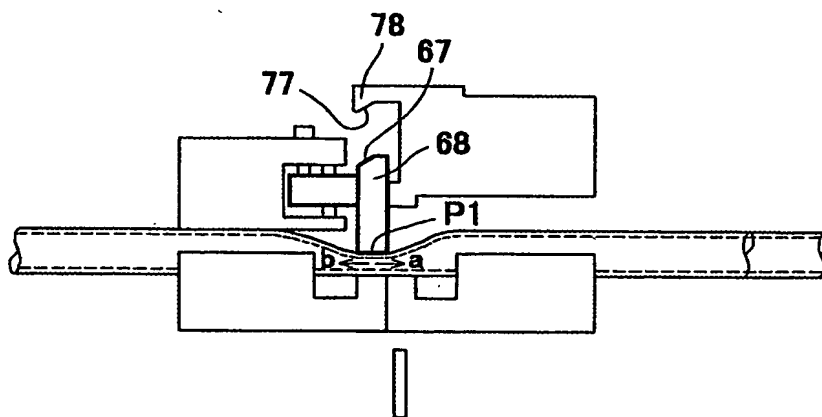
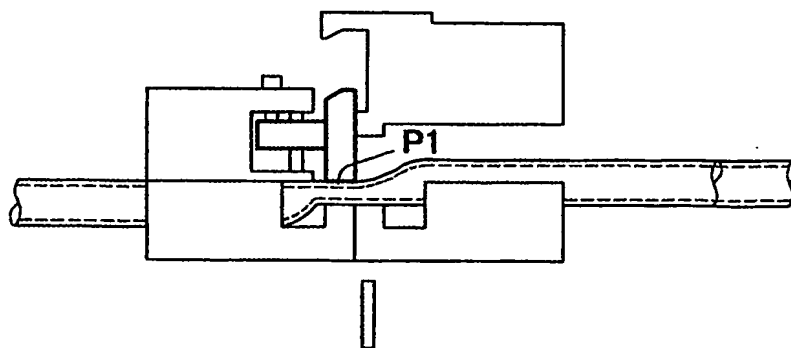


図5C



6 / 1 0

図6A

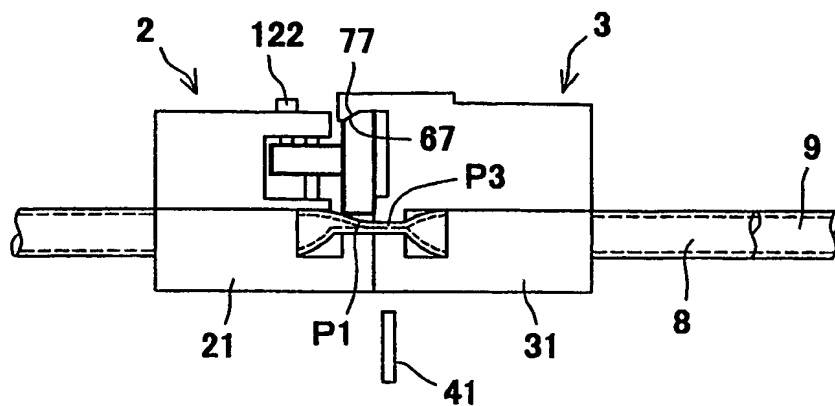


図6B

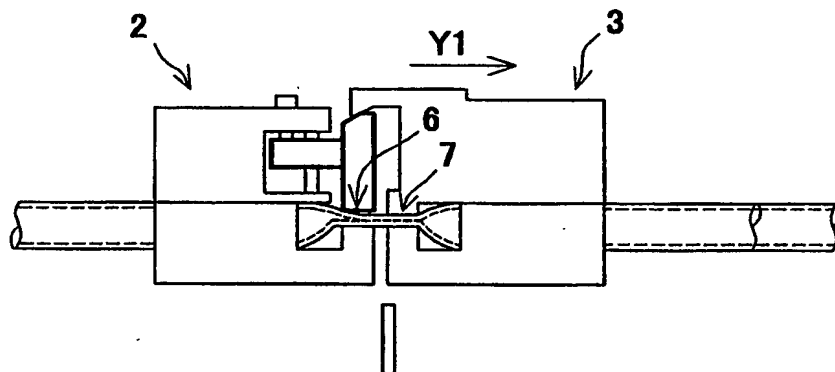
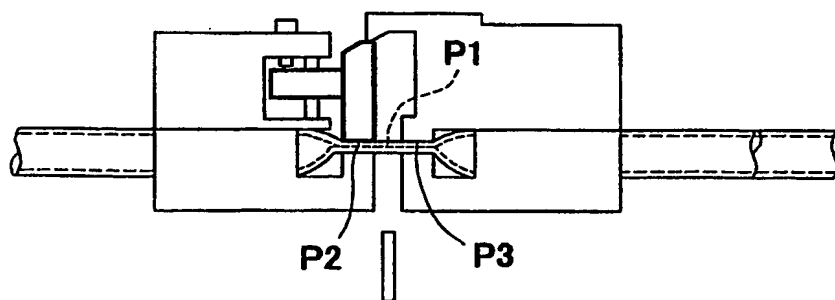


図6C



7 / 1 0

図7A

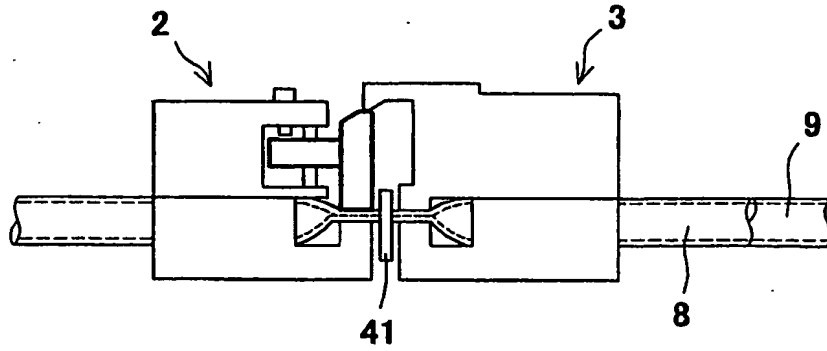


図7B

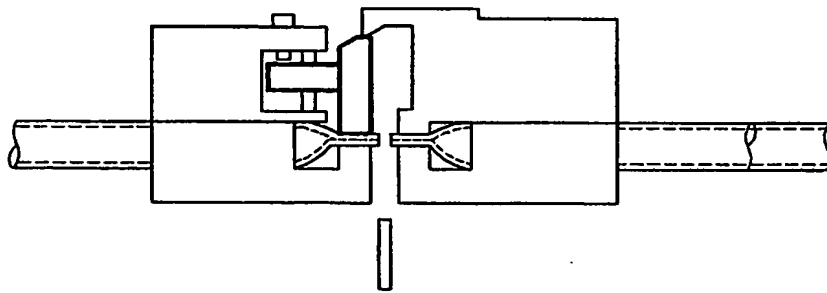
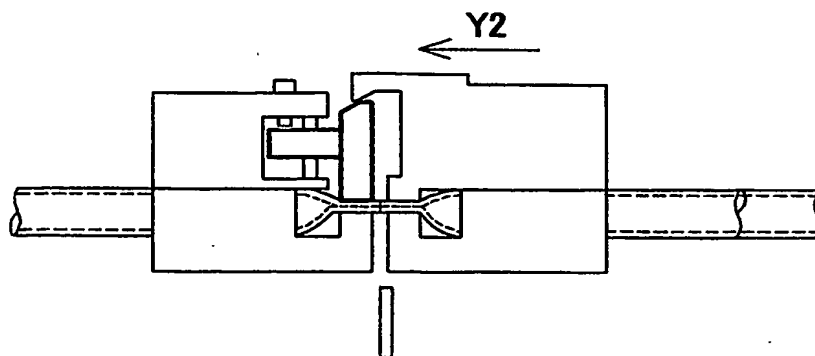


図7C



8 / 1 0

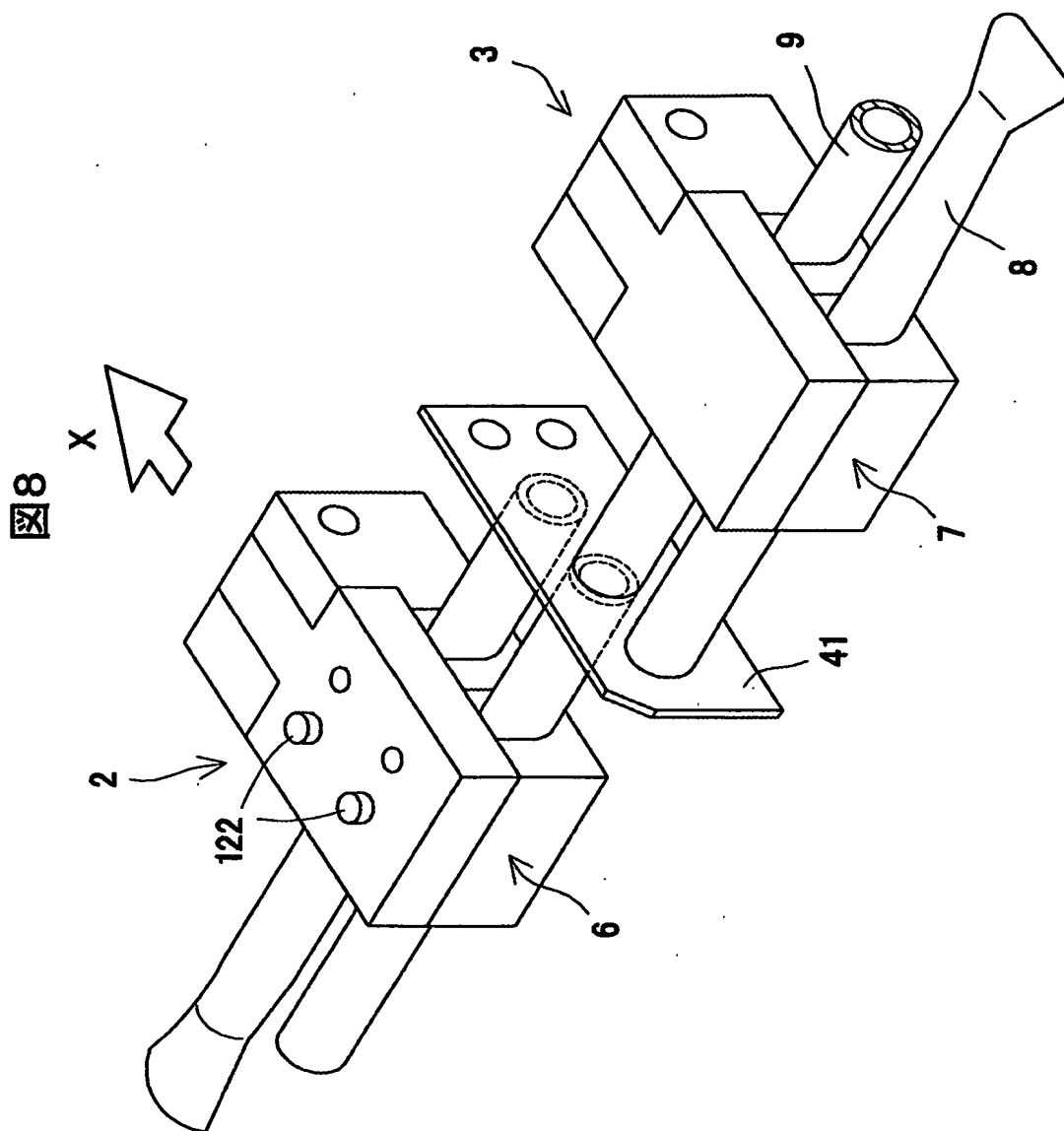


図9A

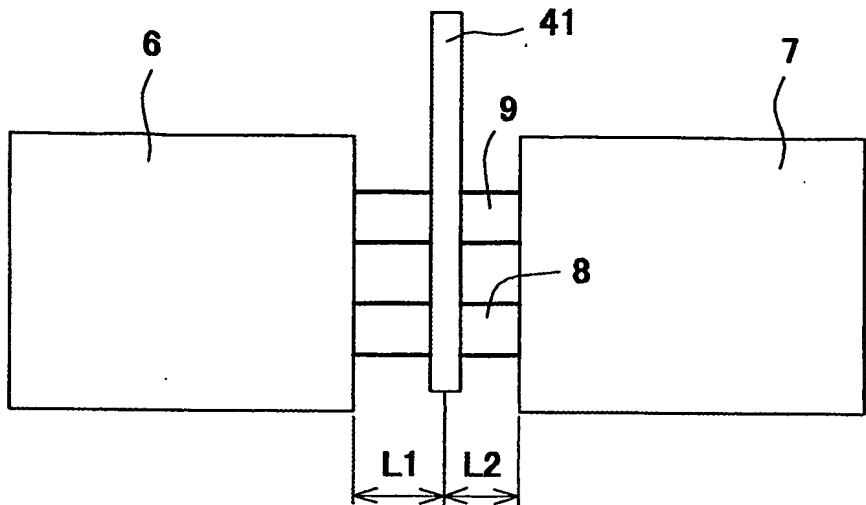
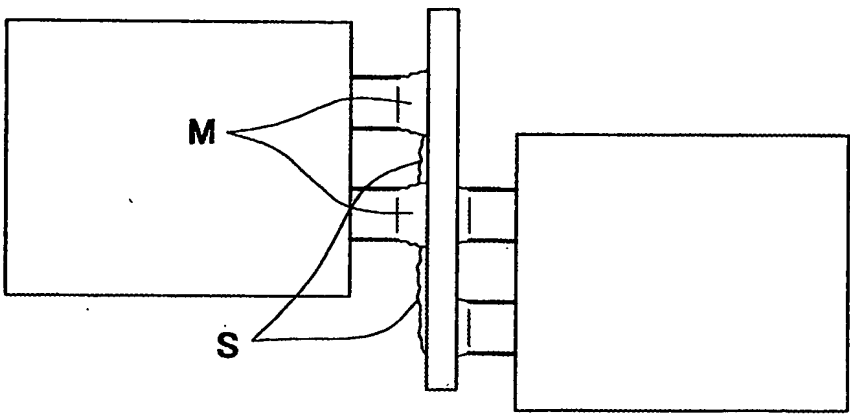


図9B



10 / 10

図10A

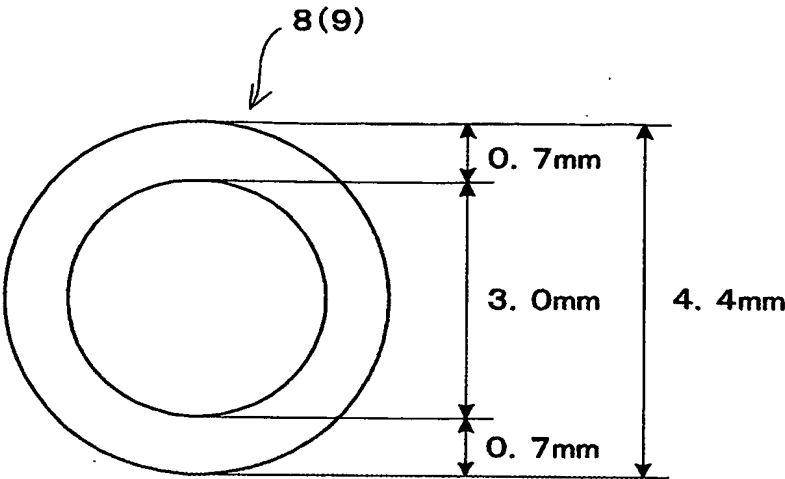


図10B

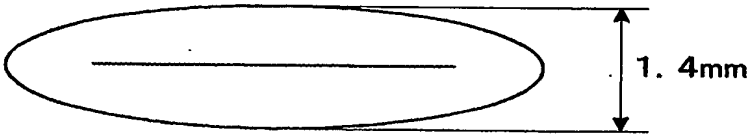
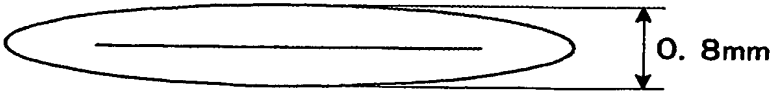


図10C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29C65/74, B29C65/20, B29C65/78, A61M1/14, A61M39/02//
B29L23:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29C65/00-65/82, A61J1/14, A61M1/00-9/00, A61M31/00,
A61M39/00-39/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> <u>A</u>	JP. 6-91010 A (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 05 April, 1994 (05.04.94), Claims; Par. Nos. [0032] to [0037]; Fig. 18 (Family: none)	<u>1, 9, 10, 11</u> <u>2-8, 12-14</u>
<u>X</u> <u>A</u>	EP 507321 A1 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 07 October, 1992 (07.10.92), Column 4, lines 26 to 53; Claims; Figs. 1 to 2D & EP 507321 B1 & DE 69203130 E & JP 4-308731 A & JP 3096086 B2	<u>1</u> <u>2-14</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 November, 2003 (21.11.03)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11044

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> <u>A</u>	EP 778123 A2 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 11 June, 1997 (11.06.97), Claims; Figs. 11 to 15 & CA 2192035 A & CA 2192035 C & CN 1163823 A & DE 69620554 E & EP 778123 B1 & JP 9-154920 A & JP 3422452 B2 & KR 97033757 A & KR 188043 B1 & US 5802689 A	<u>1</u> <u>2-14</u>
<u>A</u>	EP 44204 A2 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND CO.), 20 January, 1982 (20.01.82), & BR 8104370 A & DD 202260 A & DD 204617 A & DE 3169812 G & DK 8103081 A & EP 44204 B1 & ES 8306240 A & ES 8308022 A & IL 63284 A & JP 57-49468 A & JP 61-30582 B2 & PT 73351 A & US 4369779 A & ZA 8104659 A	<u>1-14</u>
<u>A</u>	EP 515811 A2 (DENCO., INC.), 02 December, 1992 (02.12.92), & CA 2063169 A & DE 69231307 E & EP 515811 B1 & JP 5-131554 A & JP 2000-198144 A & JP 3043895 B2	<u>1-14</u>

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C 65/74, B29C 65/20, B29C65/78, A61M 1/14,
A61M 39/02 //B29L 23:00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C 65/00 - 65/82, A61J 1/14,
A61M 1/00 - 9/00, A61M 31/00, A61M 39/00 - 39/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u>	J P 6-91010 A (テルモ株式会社) 1994.04.05, 特許請求の範囲, 段落【0032】-【0037】, 図18 (ファミリーなし)	<u>1, 9,</u> <u>10, 11</u>
<u>A</u>		<u>2-8,</u> <u>12-14</u>

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.11.03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

斎藤 克也



4 F

9344

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u>	EP 507321 A1 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) 1992. 10. 07, 第4欄第26-53行, Claims,	<u>1</u>
<u>A</u>	FIG. 1-2D &EP 507321 B1 &DE 69203130 E &JP 4-308731 A &JP 3096086 B2	<u>2-14</u>
<u>X</u>	EP 778123 A2 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) 1997. 06. 11, Claims, FIG. 11-15	<u>1</u>
<u>A</u>	&CA 2192035 A &CA 2192035 C &CN 1163823 A &DE 69620554 E &EP 778123 B1 &JP 9-154920 A &JP 3422452 B2' &KR 97033757 A &KR 188043 B1 &US 5802689 A	<u>2-14</u>
<u>A</u>	EP 44204 A2 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 1982. 01. 20 &BR 8104370 A &DD 202260 A &DD 204617 A &DE 3169812 G &DK 8103081 A &EP 44204 B1 &ES 8306240 A &ES 8308022 A &IL 63284 A &JP 57-49468 A &JP 61-30582 B2 &PT 73351 A &US 4369779 A &ZA 8104659 A	<u>1-14</u>
<u>A</u>	EP 515811 A2 (DENCO, INC.) 1992. 12. 02 &CA 2063169 A &DE 69231307 E &EP 515811 B1 &JP 5-131554 A &JP 2000-198144 A &JP 3043895 B2,	<u>1-14</u>